

Salas de Ordeño (2ª Parte)

Tipos de instalaciones (II)

Salas en Espina de Pescado

1. Introducción

Abordamos en este trabajo la segunda entrega de los Tipos de Instalaciones de Ordeño, correspondiente a la 2ª parte de un conjunto de artículos que hemos denominado globalmente SALAS DE ORDEÑO.

En esta segunda entrega describiremos la que quizá ha sido durante muchos años la sala de ordeño más utilizada por su versatilidad: la sala en ESPINA DE PESCADO. Este tipo de sala de ordeño apareció por primera vez en Australia a principios del siglo XX (1910), se popularizó en Nueva Zelanda a principios de los años 50 de dicho siglo y, una década después, llegó a Europa, donde se popularizó rápidamente. Se ha utilizado como modelo de referencia, por lo que el resto de tipos de salas de ordeño se analizan frecuentemente (respecto a coste, rendimiento, etc.) por comparación con la espina de pescado.



2. Principales características

Como hemos dicho, es un tipo de sala de ordeño muy versátil, que se puede utilizar con rebaños de un número de vacas muy diverso. Se pueden encontrar salas de ordeño en espina de pescado desde 8 plazas (4 a cada lado del foso) hasta 48 (24 plazas a cada lado del foso).

Las vacas, que entran en la sala de ordeño en tandas, se colocan a ambos lados de un foso, una junto a otra, en un ángulo que viene determinado por la puerta de salida y que es aproximadamente de 30-32° con respecto al eje longitudinal del foso.

Las vacas están colocadas durante el ordeño entre un rail trasero y otro delantero. El ordeñador desde el foso puede manejar, de una forma manual o automática, las puertas de entrada y salida de las vacas.

En este sistema, la entrada y salida de ganado se realiza en tandas o grupos de 3, 4, 5, 6..., hasta 24 vacas, número igual al de la mitad de las plazas de ordeño, por lo que es muy complicado realizar un tratamiento individual para cada vaca. El ritmo de trabajo alterna períodos de actividad intensa con otros más "relajados". La vaca que más tarda en ordeñarse es la que marca el ritmo de esa tanda de ordeño. Por ello, con este sistema se consiguen los rendimientos más elevados cuando todas las vacas de cada tanda son de un nivel productivo similar (rebaños con partos agrupados o que estén divididos en lotes de producción).

Un punto muy importante para conseguir la máxima eficacia de este tipo de salas de ordeño es que estén dotadas de corrales de espera con sistemas de apriete, además de entradas y salidas amplias. Es decir, que el o los ordeñadores puedan controlar todos los movimientos del ganado desde el foso y no se vean obligados a salir de él mientras realizan el ordeño.

Las ventajas principales de este sistema se pueden resumir en los puntos siguientes:

- ✓ Postura cómoda de ordeñador.
 - ✓ Acceso a la totalidad de la ubre.
 - ✓ Rendimientos muy altos (hasta 100 vacas por hombre y hora).
 - ✓ Se puede ampliar muy fácilmente.
 - ✓ El sistema de herrajes y puertas puede ser muy sencillo.
 - ✓ Existe la posibilidad de ajustar las barras delanteras cuando las vacas son más pequeñas o son novillas; esto facilita el ordeño.
- Los principales inconvenientes son:
- ✗ No permite el tratamiento individual del ganado.
 - ✗ El acceso a la ubre es lateral¹. Es más fácil recibir patadas o golpes del ganado, que en la sala tándem.
 - ✗ Tiempos muertos más prolongados en instalaciones en línea baja
 - ✗ La longitud empieza a ser un hándicap a partir

Antonio Callejo Ramos (antonio.callejo@upm.es) y
Miguel Ángel Majano Gamarra
 (miguelangel.majano@upm.es)
 Dpto. de Producción Animal. EUIT Agrícola-UPM

¹ Como veremos posteriormente, en algunas salas el acceso a la ubre es por detrás.

de 8 plazas (tuberías más largas, mayores desplazamientos, peor visibilidad de todas las ubres)

Los mejores rendimientos de las salas de ordeño en espina de pescado se consiguen cuando no se da pienso en ellas, se utilizan barras rectas, entradas frontales sin puertas, patios de espera con puertas de apriete automáticas y una rutina de ordeño adecuada.

La mayor parte de estas salas disponen de dos andenes o plataformas paralelas, a ambos lados del foso de ordeño. Más raramente pueden verse salas de ordeño con una sola plataforma, equipada con 6 a 12 unidades de ordeño.

3. Línea media o línea baja

Hace referencia a la posición de la tubería de leche. En el caso de la línea media, esta tubería se sitúa en la mitad del foso de ordeño, a una altura de unos 2 metros respecto al suelo del foso (1,25 m sobre el suelo del andén donde se colocan las vacas). En este caso, una unidad de ordeño puede ordeñar alternativamente tanto las vacas colocadas en el lado derecho como las situadas en el lado izquierdo (Figura 1).

Figura 1. Sala en Espina de Pescado, línea media (cortesía de De Laval)



En la sala en línea baja, la tubería de leche es doble, sujeta en las paredes del foso y aconsejándose que se unan ambos tramos para formar un anillo cerrado (Figura 2).

Figura 2. Sala en Espina de Pescado con línea baja (cortesía de De Laval)



El principal interés de esta opción es que maximiza el rendimiento de las unidades de ordeño, permitiendo un ritmo sostenido de trabajo puesto que los tiempos muertos de las unidades de ordeño se reducen al mínimo, sobre todo cuando ordeña una sola persona. Una sala 2 x8 en línea media (16 pla-

zas, 8 unidades de ordeño) presenta un rendimiento (vacas/hora) similar al de una sala 2 x6 en línea baja (12 plazas, 12 unidades de ordeño). Vemos por tanto que para el mismo número de plazas, la sala en línea media tiene menor rendimiento por plaza, pero mayor rendimiento por unidad, en razón de los menores tiempos muertos que éstas presentan.

El argumento principal en favor de la instalación en línea media es fundamentalmente económico. El número de unidades de ordeño es la mitad que el de plazas; por tanto, es preciso instalar menos unidades (la mitad) y una bomba de menor capacidad que en una sala con el mismo número de plazas pero disponiendo cada una de su propia unidad de ordeño (1 unidad/plaza). Del mismo modo, se reduce a la mitad la posible instalación de automatismos (retiradores de pezoneras, medidores electrónicos de producción, etc.)

Mucho se ha hablado sobre los inconvenientes de montar la tubería de leche en línea media. Algunos de ellos, como la mayor incidencia de lipolisis o la menor estabilidad del vacío, tienen escasa importancia si la tubería de leche se monta cerrada en anillo (no como una tubería simple, con dos extremos), se le da el diámetro que precisa según el caudal de leche que ha de transportar y el tubo largo de leche se conecta por la mitad superior de la tubería.

Sí es cierto que precisan un nivel de vacío más elevado (50 kPa vs 42 kPa) que las instalaciones en línea baja, lo que puede perjudicar la salud mamaria de las vacas, pero fundamentalmente en el caso de sobreordeño crónico o en vacas de ordeño prolongado².

También es cierto que es más difícil conseguir que el tiempo de espera entre el inicio del estímulo y la colocación de las pezoneras sea uniforme en todas las vacas, puesto que si aún se está ordeñando una vaca de ordeño lento no es posible colocar esa unidad en la vaca que está esperando en el lado contrario y a la que, probablemente, ya se la haya realizado el estímulo preordeño.

En las salas donde las vacas se disponen en ángulo de 30°, la distancia entre ubres oscila entre 1,10 m y 1,20 m, mientras que la distancia entre la barrera trasera y la delantera está entre 0,95 y 1,00 m. Por tanto, las dimensiones, en un sentido y en otro, son la mitad de las necesarias en la sala Tándem (ver nº 181 de Frisona Española). Sin embargo, según aumenta el número de plazas, se acrecienta el efecto "pasillo", lo que se convierte en un serio inconveniente, sobre todo para una salida rápida de los animales.

El montaje de las barras de contención delantera y trasera, las puertas de entrada y salida y el posible bordillo del foso son elementos fundamentales que condicionan la correcta colocación de las vacas en la posición de ordeño y, por ello, el correcto y cómodo trabajo del ordeñador.

La longitud del foso depende del número de plazas. También hay que considerar una distancia de alrededor de 1,40 m para la apertura de la puerta de entrada a la plataforma de ordeño y considerar 1,00 a 1,20 m para el paso de las vacas en el caso de que la salida de los dos grupos de ordeño se realice por un mismo lado de la sala (Figuras 3a y 3b). También será necesario considerar una longitud adicional de unos 0,60 m en el lado del corral de espera para la colocación de una escalera de entrada y salida al foso.

² Ya comentamos en un trabajo anterior (Frisona Española, nº 174) que este ordeño prolongado puede deberse a una inadecuada rutina de ordeño)

Salas en Espina de Pescado

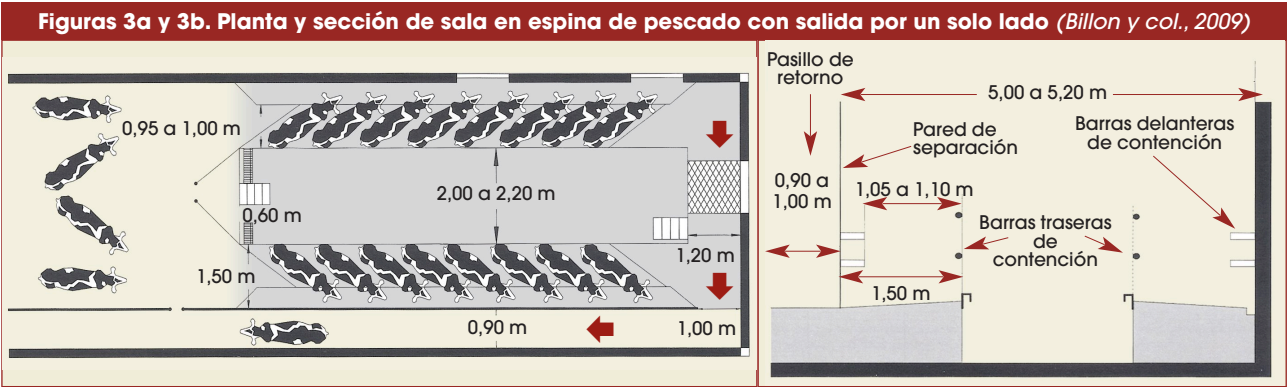


Tabla 1. Principales dimensiones de una sala en Espina de Pescado (Billo y col., 2009)

Parámetro	Dimensión recomendable (m)
Anchura de la plaza (distancia entre ubres) (a)	1,10-1,20
Longitud del foso	$n \times (a) + 2,00$
Longitud de la sala	$n \times (a) + 3,20$
Anchura del andén	1,50
Distancia entre las barras delantera y trasera	0,95-1,00
Anchura de la sala de ordeño (sin pasillo de retorno)	5,00-5,20*
Anchura de la sala de ordeño (con pasillo de retorno)	5,90-6,20*

*según anchura del foso de ordeño
n: número de plazas de ordeño en cada andén

La Tabla 1 presenta las principales dimensiones de una sala en Espina de Pescado.

4. Espina de pescado con salida rápida:

Cuando aumenta el número de plazas y, por tanto, también lo hace el número de vacas que debe salir tras ser ordeñadas, la salida de los animales se ralentiza considerablemente.

Una primera "solución" arbitrada en su momento para tratar de resolver este inconveniente consistió en diseñar las que se denominaron "salas poligonales". La idea era dividir el número de plazas en más de 2 andenes o plataformas de ordeño (3 ó 4), de tal forma que cada uno de esos 3 ó 4 lados tuviera menos plazas de ordeño (el total seguía siendo el mismo) y la velocidad de salida de las vacas no se viera tan penalizada (Figura 4).

Sin embargo, lo que se complicaba extraordinariamente era la entrada y salida de 3 ó 4 grupos de ordeño por 2 entradas y salidas distintas (Figura 5). El local necesariamente debía ser más grande (más costoso) y exigía 1 unidad/plaza, lo que impedía adoptar una solución más económica de línea media.

Estas salas no tuvieron mucha difusión (al menos, en España) y el inconveniente de la rápida salida de los animales de la sala de ordeño se resolvió diseñando barreras delanteras de contención que se levantaban tras el ordeño, lo que permitía a las vacas salir de frente y despejar rápidamente el lugar de ordeño para la entrada de un nuevo lote, mientras que el anterior iba abandonando la sala paulatinamente (Figura 6, siguiente página). Pensemos que el tiempo medio de salida de cada vaca puede suponer unos 4 segundos; en cambio, con una salida rápida, todas las vacas que han terminado de ordeñarse, sean cuatro ó cuarenta, pueden salir de su posición de ordeño en apenas 10 segundos, dejando ésta vacía y dispuesta para recibir otro grupo de vacas.

Obviamente, esta posibilidad exige construir una sala más ancha, de 10 a 11 m, pues es preciso que el pasillo de salida tenga, al menos, 2,4 m de ancho. La anchura de esta área de salida debe incrementarse según aumenta el número de plazas y, por tanto, la sala sea más larga (Tabla 2).

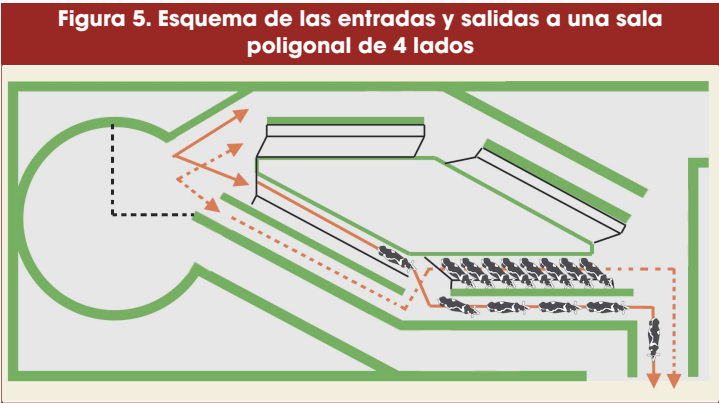
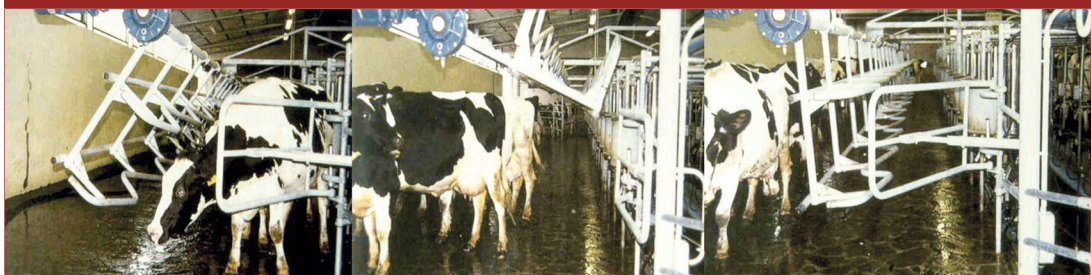


Tabla 2. Anchura recomendada del área en salas de ordeño con salida rápida (McFarland, 2001)

Nº de plazas/lado	Anchura área de salida (m)
≤ 12	1,10-1,202,4
13 - 24	3,0
25 - 39	3,6
≥ 40	≥ 4,2

Figura 6. Secuencia de la salida de las vacas en una sala en espina de pescado dotada de salida rápida.



Estas salas suelen ser bastante caras, tanto por las mayores dimensiones del edificio como por el coste de la estructura.

La productividad horaria de las salas en Espina de Pescado en línea baja se muestra en la Tabla 3. Las instalaciones pequeñas y medianas pueden (deben) ser manejadas por un solo operario. Aunque instalaciones más grandes (2 x 8 = 16 unidades, ó 2 x 10 = 20 unidades) podrían ser manejadas por un solo operario (disponiendo de retiradores automáticos de pezoneras y una rutina de ordeño muy simplificada), la gran mayoría funciona con dos ordeñadores. En este caso, el rendimiento horario (vacas/hora) no se duplica.

Tabla 3. Productividad horaria posible en las salas en Espina de Pescado en línea baja
(Billon y col., 2009)

Nº de unidades de ordeño	Ordeñadores	Productividad posible (vacas ordeñadas/hora)
2 x 3, 6 uds	1	35-40
2 x 4, 8 uds	1	40-50*
2 x 5, 10 uds	1	45-55*
2x 6, 12 uds	1	50-65*
2 x 8, 16 uds	1 ó 2	60-80
2 x 10, 20 uds	1 ó 2	70-100
2 x 12, 24 uds	2	85-110
2 x 16, 32 uds	2**	110-140
2 x 20, 40 uds	2**	130-170

*con retiradores automáticos de pezoneras

**con puerta de apriete en la sala de espera

Para el mismo número de unidades de ordeño, la productividad horaria de las salas en espina de pescado en línea media es un 20-25% superior a la observada en las instalaciones con línea baja. La tabla 4 muestra las cifras.

Tabla 4. Productividad horaria posible en salas en espina de pescado de línea media -1ud/2 plazas- (Billon y col., 2009)

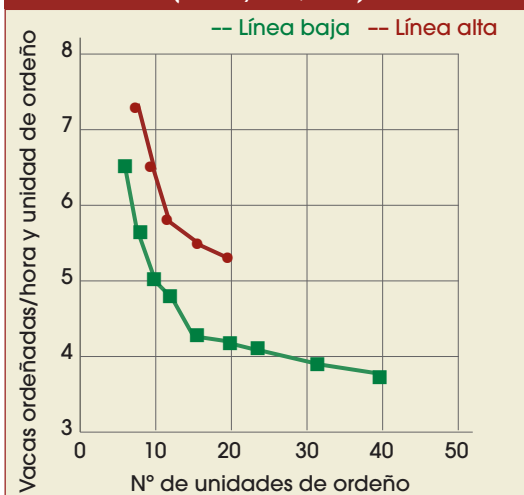
Nº de unidades de ordeño	Ordeñadores	Productividad posible (vacas ordeñadas/hora)
2 x 8, 8 uds	1	48-70
2 x 10, 10 uds	1	55-75
2 x 12, 12 uds	1	60-80
2 x 16, 16 uds	2*	75-100
2 x 20, 20 uds	2*	85-125

*con retiradores automáticos de pezoneras

**con puerta de apriete en la sala de espera

La productividad horaria por unidad de ordeño de las salas de ordeño en Espina de Pescado disminuye conforme aumenta el número de unidades (Figura 7.)

Figura 7. Evolución de la productividad horaria en salas en Espina de pescado según el número de unidades de ordeño
(Billon y col., 2009)



5. Sala en Espina de Pescado de ordeño por detrás

En este tipo de salas, las vacas son colocadas formando un ángulo de 50° ó 60°³ con respecto al eje del foso de ordeño. Esta disposición permite el acceso a la ubre por entre las patas traseras (Figura 8).

La distancia entre ubres es de 0,70-0,75 m, aunque también hay salas donde la distancia es algo mayor (más aconsejable para vacas de gran formato), de 0,80-0,85 m. La anchura de la plataforma es de unos 2 m, lo que da lugar a que la anchura total del local donde se instala este tipo de salas requiera de 6,00 a 6,20 m, según la anchura del foso. Si además cuenta con una pasillo de retorno integrado en el propio local, hay que sumar 0,90 a 1,00 adicionales. Las dimensiones se representan en la figura 9 y en la Tabla 5.

La principal ventaja de estas salas frente a las salas paralelo (ver próxima entrega) es la menor dimensión del local para instalar el mismo número de plazas. En estas salas, las vacas salen en fila y no hacia delante, como en las salas paralelo. Por ello, no suelen diseñarse para demasiadas plazas, ya que nos encontraríamos con el problema, citado anteriormente, de la lentitud en la salida de un mayor número de vacas. En ocasiones, son el resultado de la transformación de una sala tándem en otra sala con más plazas de ordeño y de la misma longitud, evitando construir una nueva sala.

³ También existen disposiciones de hasta 80°

Tabla 5. Principales dimensiones de una sala en Espina de

Parámetro	Dimensión recomendable (m)
Anchura de la plaza (distancia entre ubres) (a)	0,75-0,85
Longitud del foso	$n \times (a) + 2,20$
Longitud de la sala	$n \times (a) + 3,40$
Anchura del andén	2,00
Distancia entre las barras delantera y trasera	1,60-1,70
Anchura de la sala de ordeño (sin pasillo de retorno)	6,90-7,20
Anchura de la sala de ordeño (con pasillo de retorno)	6,00-6,20

También, frecuentemente son salas que trabajan con línea media (1 unidad/plaza) lo que facilita construir un foso de ordeño más estrecho y así no tener tubos largos de leche de excesiva longitud. El inconveniente es que si, posteriormente, se transforma en una sala en línea baja (1 unidad/plaza), la estrechez del foso dificulta el adecuado trabajo si hay más de un ordeñador.

Otro inconveniente es que las vacas de menor formato del rebaño tienden a colocarse adelantadas en su posición de ordeño, dificultando al ordeñador el acceso a la ubre. También los animales de menor tamaño (vacas primíparas) pueden girarse hacia atrás una vez dentro de la sala si no es empujada por otras vacas. Por ello, en algunas granjas se deja entrar a 2 o tres vacas más a continuación de la última plaza. No son ordeñadas aún, obviamente, pero impiden movimientos no deseados de la última vaca en ordeño, nos ahorramos la puerta trasera y agilizamos la entrada de una nueva tanda de vacas cuando finaliza el ordeño de la precedente.

Su productividad horaria es idéntica a la observada en las alas en espina de pescado convencionales del mismo tipo y dimensión.

Principales referencias consultadas

- Billon, P y col. 2009. *Traite des vaches laitières*. France Agricole.
- Callejo, A.; Díaz, V. 1998. *Diseño de instalaciones de ordeño*. En: "Zootecnia. Bases de Producción Animal. Monografía II: Alojamientos e Instalaciones (II)". Mundi-Prensa Libros.
- McFarland, D.F. 2001. *Effective, low stress cow movement in and around milking centres*. Proceedings of "Milking Systems and Parlors: Planning

Figura 8. Esquema de una sala en Espina de Pescado de ordeño por detrás (cortesía de J.Maroto)

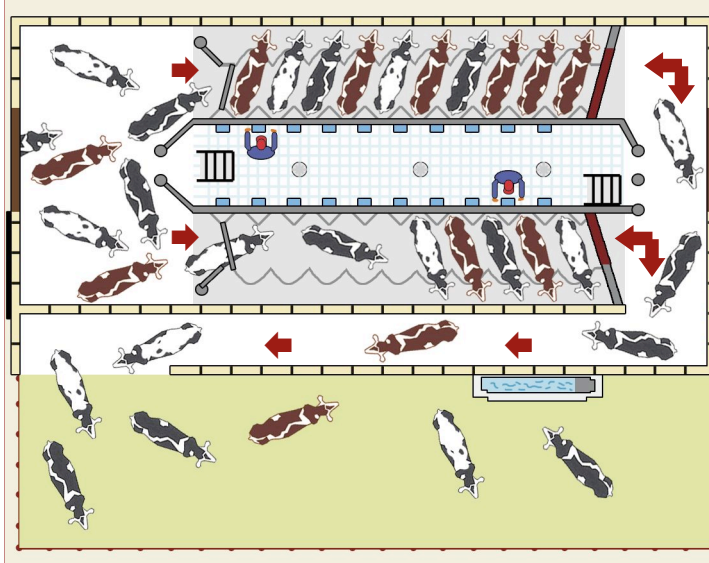
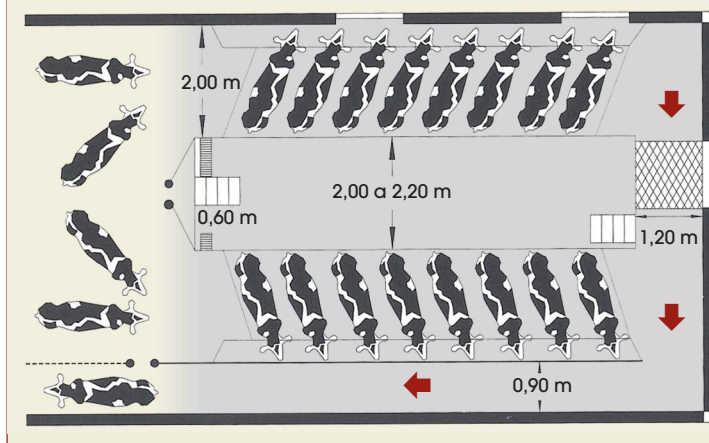


Figura 9. Planta de una sala en Espina de Pescado de ordeño posterior (Billon y col., 2009)



and Managing for Quality Milk and Profitability", 188-205. Camp-Hill, Pennsylvania. USA.

Sánchez, J.L. 2002. *Los distintos tipos de salas de ordeño*. En: "El ordeño en el ganado vacuno: aspectos claves". (Coord. Carlos Buxadé). Edit. Mundi-Prensa Libros.

Smith, J.F. y col. 1998. *Factors affecting milking parlor efficiency and operator walking distance*. Applied Engineering in Agriculture, 14(6): 643-647.



OFERTA DE EMPLEO

- Ganadería Diplomada de vacuno de leche, de primer orden a nivel nacional, distante 16 km de Palencia, precisa persona joven para colaborar en el manejo y gestión del rebaño.
- Se valorarán conocimientos y experiencia en alimentación, reproducción, ordeño, etc.
- Se ofrece formación a cargo de la empresa, promoción profesional y vivienda.
- Enviar datos personales, "currículum" y teléfono de contacto a:

fincasantacruz@terra.es • Tlf.: 979 80 80 00